

学校编码: 10384

密级_____

学号: 19920081152936

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

基于 FPGA 的红外接收头质量检测系统

Development of Quality Inspection System for Infrared
Remote Receiver (IRR) Based on FPGA

杨文莺

指导教师姓名: 张建寰 教授

专业名称: 机械电子工程

论文提交日期: 2011 年 5 月

论文答辩日期: 2011 年 6 月

学位授予日期 2011 年 6 月

2011 年 6 月

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

年 月 日

厦门大学博硕士论文摘要库

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学博硕士论文摘要库

摘 要

红外遥控是一种无线、非接触控制技术，在家电产品、玩具等其它小型电器装置、工业设备等中得以广泛地应用。目前红外遥控系统的接收部分主要是一体化的红外接收放大器，简称为红外接收头。红外接收头的质量检测，主要采用示波器显示其输出波形，最终的检测结果由技术人员来给出。这种检测方法缺乏可靠性和客观性，影响检测结果和生产效率，不利于自动化大批量生产要求，也远远不能适应产业的高速发展现状。因此，红外接收头质量的自动检测系统研究对产业发展具有重要的意义。

课题“基于 FPGA 的红外接收头质量检测系统”开发了一种用于全自动生产线上红外接收头产品质量检测系统。论文主要完成了以下几个方面的工作：

(1) 通过分析红外接收头自身的原理和技术特点，结合调研情况和企业的要求确定了红外接收头检测标准，同时设计了全自动检测系统的整体设计方案。

(2) 设计了全自动检测系统的机械平台方案并选择了相关电气设备。

(3) 详细设计了系统所需要的各硬件电路模块，包括红外发射和接收模块、基于 FPGA 的信号采集和检测模块、液晶显示模块、存储模块和机械控制模块，并完成实物开发。

(4) 采用自顶向下的开发流程，设计了系统整体软件流程和各功能模块软件，包括红外发射模块的 C 语言程序设计、SOPC 系统整体设计，部分模块的 Verilog HDL 语言设计和各模块在 Nios II IDE 下的 C 语言编程。

(5) 对关键模块进行功能仿真测试，对系统实物进行功能实验测试，得出实验结果。

基于 FPGA 的红外接收头质量检测系统的设计开发完成，为工业上实现红外接收头质量检测的自动化生产线奠定了基础。

关键词：红外接收头 质量检测 FPGA

厦门大学博硕士论文摘要库

Abstract

Infrared remote control which is a wireless and non-contact control technology, is widely used in home appliances, industrial equipment, toys and other small electrical appliances, etc. Its receiving part is mainly an integrated infrared remote receiver, which is called IRR for short. At present, the quality test of IRR is mostly accomplished by artificiality. The workers measure IRR's output waveform to detect its quality by virtue of their experience. Because the waveform parameters are obtained by the visual, the result is inaccurate and the efficiency is low. It is unavailable to mass production, and lagging far behind infrared optoelectronics industry's development requirements of China. Therefore, study on the automatic detection system of IRR is a matter of great significance. The thesis's purpose is to develop a system which can automatically detect qualities of IRR, display and storage test results.

This thesis named as "Development of Quality Inspection System for Infrared Remote Receiver Based on FPGA", has developed a roboticized IRR's quality inspection system. The specific research activities completed in this paper are as follows:

Through analyzing IRR's working principle and technical characteristics, combining with investigation and research on the requirements of the corporation that we cooperate with, the IRR's inspection standards are determined and the whole design scheme of automated inspection system is worked out.

The mechanical platform's scheme is designed and related electrical equipments are chosen.

Every hardware module of this system are designed in details, including infrared transmitter and receiver module, signal acquisition and detection module, LCD display module, storage module and machine control module. And the physical development is completed.

Using top-down development process, the system's software flow and every

module's program are designed, including infrared emission module in the C programming language, SOPC system's overall design, some modules' design in the Verilog HDL language and control system's programming under the Nios II IDE.

Functional simulation of key modules is made and inspection-display circuits are tested. The results of the experiment and the conclusions are obtained finally.

In summary, the development of quality inspection system of IRR Based on FPGA, lays foundation of the realization of automated inspection IRR's quality in industrial production line.

Keywords: infrared receiver (IRR); quality inspection; FPGA.

目录

中文摘要.....	I
英文摘要.....	III
第一章 绪论	1
1.1 课题背景	1
1.1.1 课题来源.....	1
1.1.2 研究的目的和意义.....	1
1.2 电子器件质量检测的国内外研究现状分析.....	3
1.2.1 电子器件质量检测的方法概述.....	3
1.2.2 红外接收头电参数检测的原理.....	6
1.2.3 常用波形参数检测方案对比.....	6
1.3 本课题的主要研究内容.....	8
1.4 小结.....	10
第二章 红外接收头检测标准与系统总体设计	11
2.1 红外接收头简介与检测标准.....	11
2.1.1 红外接收头简介.....	11
2.1.2 红外接收头检测标准.....	14
2.2 系统总体设计方案.....	17
2.2.1 系统设计要求.....	17
2.2.2 系统总体设计.....	18
2.3 本章小结.....	19
第三章 机械平台设计	21
3.1 整体设计要求.....	21
3.2 自动上料机构的设计	22
3.2.1 推块的设计.....	22
3.2.2 气缸的选取.....	23
3.2.3 上料速度的计算.....	23
3.3 传送机构的设计.....	24

3.3.1 电机的选取.....	25
3.3.2 气缸的选取.....	27
3.4 检测台的设计.....	28
3.4.1 夹紧功能的实现.....	29
3.4.2 切断功能的实现.....	30
3.4.3 剔除功能的实现.....	31
3.5 分选装置的设计.....	31
3.6 本章小结.....	32
第四章 红外接收头质量检测系统的硬件电路设计.....	33
4.1 系统硬件电路整体结构.....	33
4.2 红外发射和接收电路.....	34
4.2.1 红外发射电路.....	34
4.2.2 红外接收电路.....	35
4.3 基于 FPGA 的波形检测与机械控制模块.....	37
4.3.1 FPGA 核心板.....	37
4.3.2 A/D 转换模块.....	41
4.3.3 电平转换模块.....	42
4.3.4 存储模块.....	43
4.3.5 LCD 显示模块.....	44
4.3.6 LED 指示和按键电路.....	45
4.3.7 机械控制模块.....	45
4.4 系统电源模块.....	48
4.5 小结.....	50
第五章 红外接收头质量检测系统的软件设计.....	51
5.1 红外发射模块软件设计.....	51
5.2 基于 FPGA 的波形检测与机械控制模块 SOPC 设计.....	53
5.2.1 基于 FPGA 的 SOPC 软硬协同系统开发简介.....	53
5.2.2 SOPC 系统整体设计.....	58
5.2.3 Nios II 软核处理器配置.....	60
5.2.4 PLL 锁相环配置.....	61
5.2.5 数据采集及波形检测控制器设计.....	62

5.2.6 步进电机控制器设计	68
5.2.7 E ² PROM 的读写程序设计	73
5.2.8 PIO 口控制的其他设备编程	74
5.3 小结	77
第六章 系统仿真与实验测试	79
6.1 FPGA 自定义控制器的仿真	79
6.1.1 ModelSim 仿真软件简介	79
6.1.2 梯形波步进电机控制器的仿真	79
6.1.3 数据采集及波形检测控制器的仿真	82
6.2 系统实物功能测试	84
6.2.1 资源消耗情况和系统实物图	84
6.2.2 红外发射和接收电路的测试	86
6.2.3 机械控制模块功能测试	87
6.2.4 红外接收头波形检测实验及结果分析	87
6.3 小结	88
第七章 结论与展望	89
7.1 结论	89
7.2 论文的创新点	90
7.3 展望	90
附 录	91
参 考 文 献	95
致 谢	101
硕士期间发表的论文	103

厦门大学博硕士论文摘要库

Table of Contents

Abstract in Chinese	I
Abstract in English	III
Chapter 1 Introduction	1
1.1 Research background	1
1.1.1 Topic source	1
1.1.2 Objects and significance of the project research	1
1.2 Research status at home and abroad	3
1.2.1 Quality inspection methods of electronic devices	3
1.2.2 Principle of electrical parameters inspection for IRR	6
1.2.3 Comparison of commonly waveform parameters inspection methods	6
1.3 Main research contents	8
1.4 Chapter summary	10
Chapter 2 Infrared receiver's inspection standards and overall system design	11
2.1 Introduction of IRR and inspection standards	11
2.1.1 Introduction of IRR	11
2.1.2 Inspection standards of IRR	14
2.2 Design scheme of overall system	17
2.2.1 Requirement of system design	17
2.2.2 Overall system design	18
2.3 Chapter summary	19
Chapter 3 Design of mechanical platform	21
3.1 Overall design requirements	21
3.2 Design of automatic feeding mechanism	22
3.2.1 Design of pushing block	22
3.2.2 Selection of cylinder	23
3.2.3 Calculation of feeding velocity	23
3.3 Design of transmission mechanism	24
3.3.1 Selection of motor	25

3.3.2 Selection of cylinder	27
3.4 Design of inspection platform	28
3.4.1 Realization of clamping function	29
3.4.2 Realization of cutting function	30
3.4.3 Realization of rejecting function	31
3.5 Design of sorting device	31
3.6 Chapter summary	32
Chapter 4 Hardware circuits design of IRR's quality inspection system	33
4.1 Overall structure of hardware circuits	33
4.2 Infrared transmitter and receiver circuits	34
4.2.1 Infrared transmitter circuits	34
4.2.2 Infrared receiver circuits	35
4.3 Waveform inspection and mechanical control module based on FPGA	37
4.3.1 Core board of FPGA	37
4.3.2 A/D converter module	41
4.3.3 Level translation module	42
4.3.4 Storage module	43
4.3.5 LCD display module	44
4.3.6 Circuits of LED indication and key	45
4.3.7 Mechanical control module	45
4.4 System power module	48
4.5 Chapter summary	50
Chapter 5 Software design of IRR's quality inspection system	51
5.1 Software design of infrared transmitter module	51
5.2 SOPC design of waveform inspection and mechanical control module based on FPGA	53
5.2.1 Introduction of SOPC system	53
5.2.2 Design of overall SOPC system	58
5.2.3 Configuration of Nios II processor	60
5.2.4 Configuration of phase-locked loop	61
5.2.5 Design of data acquisition and waveform inspection controller	62

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库